



HVORDAN SIKRE VARIG OG PLANMESSIG BEDRING AV VELFERDEN TIL RENSEFISK I OPPDRETT?

Albert K. D. Imslund og Lauris Boissonnot
Akvaplan-niva AS
FHF lusekonferanse, Trondheim
12. februar 2025



Meld. St. 8

(2024–2025)

Melding til Stortinget

Dyrevelferd

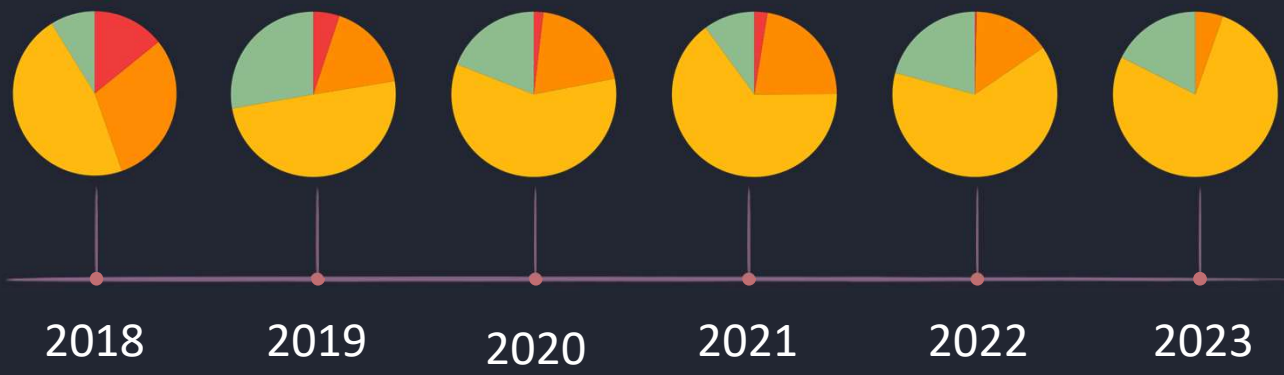
Regjeringen vil:

– Sikre at aktører som bruker rensefisk, kan dokumentere at rensefisken behandles godt og beskyttes mot unødige påkjenninger og belastninger

– Sikre varig og planmessig bedring av velferden til rensefisk i oppdrett

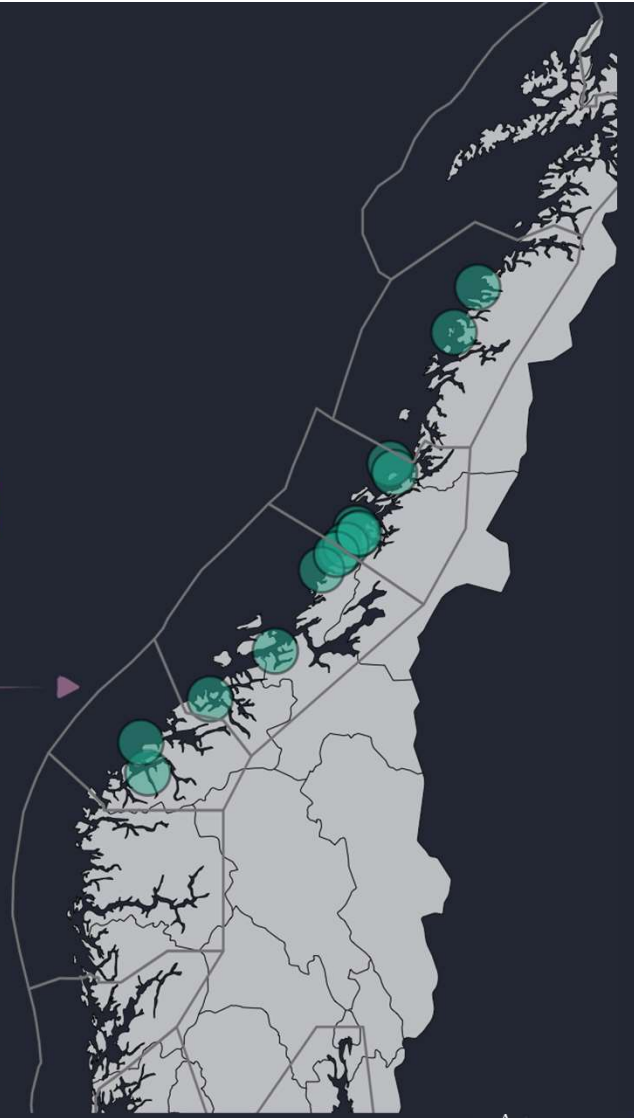
– At særlige sårbare arter av rensefisk bør fases ut

Utvikling av velferd over årene

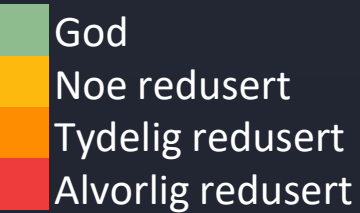
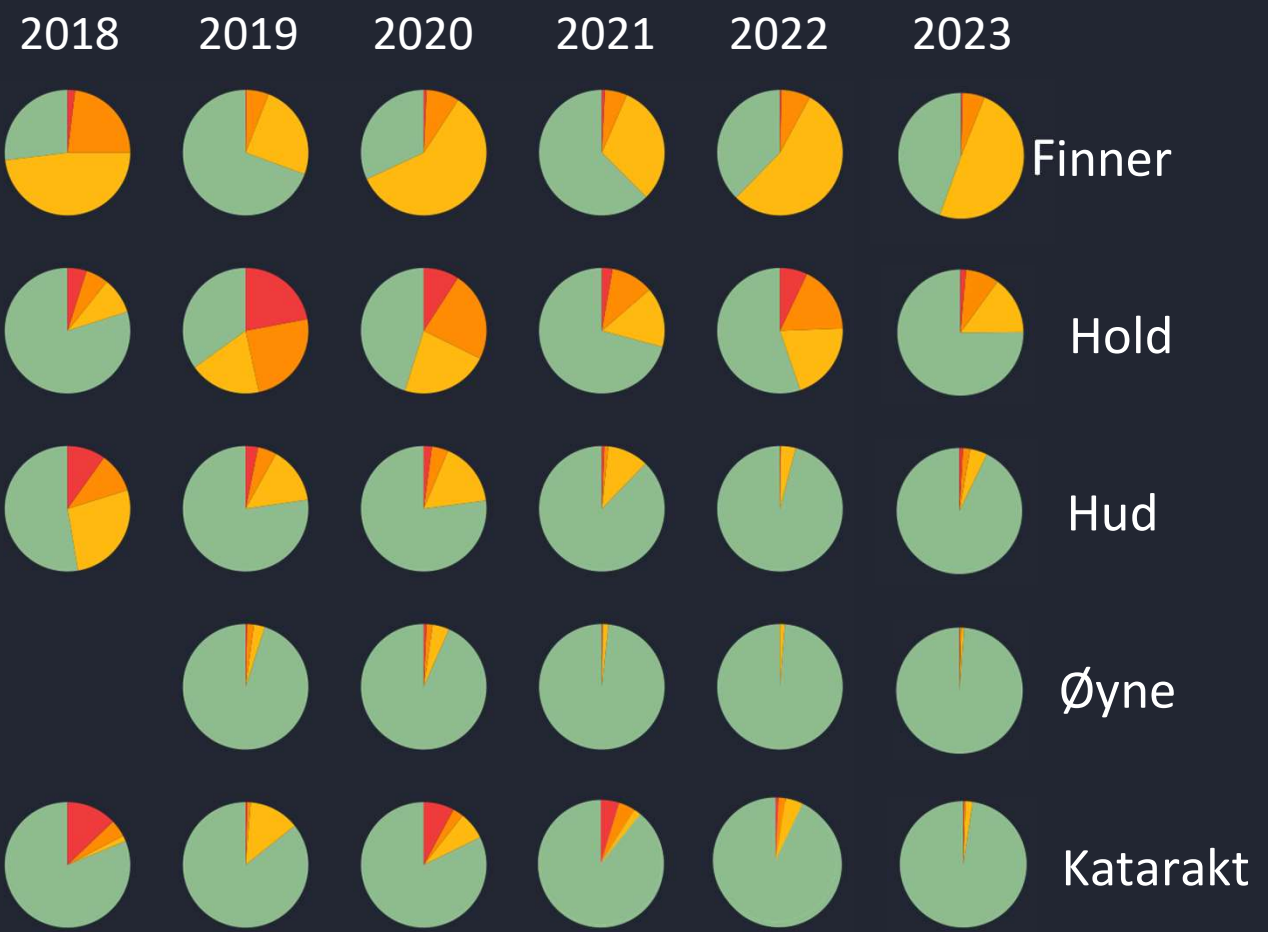
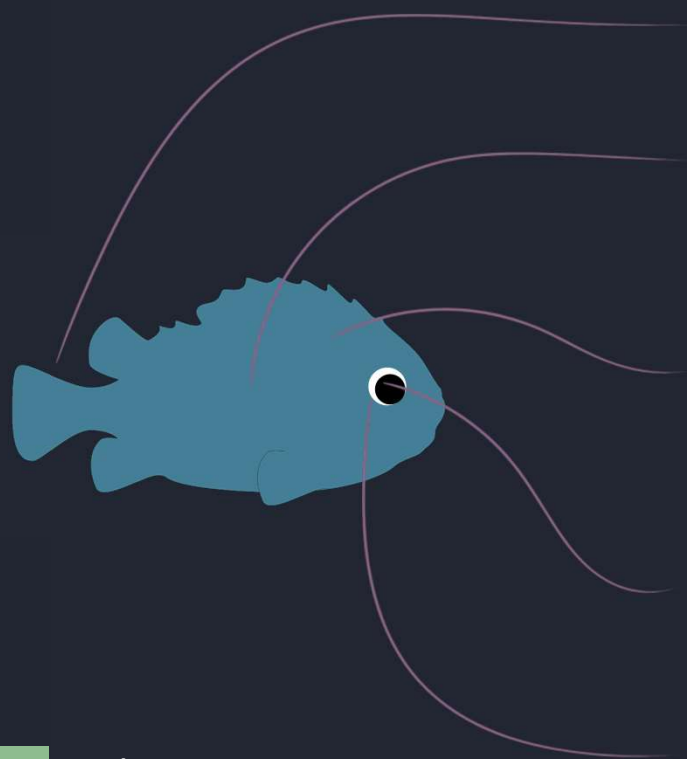


Overordnet velferd (%)

- God
- Noe redusert
- Tydelig redusert
- Alvorlig redusert



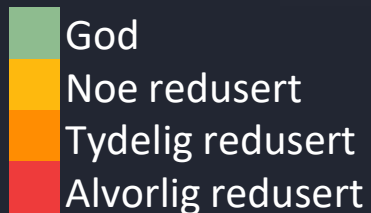
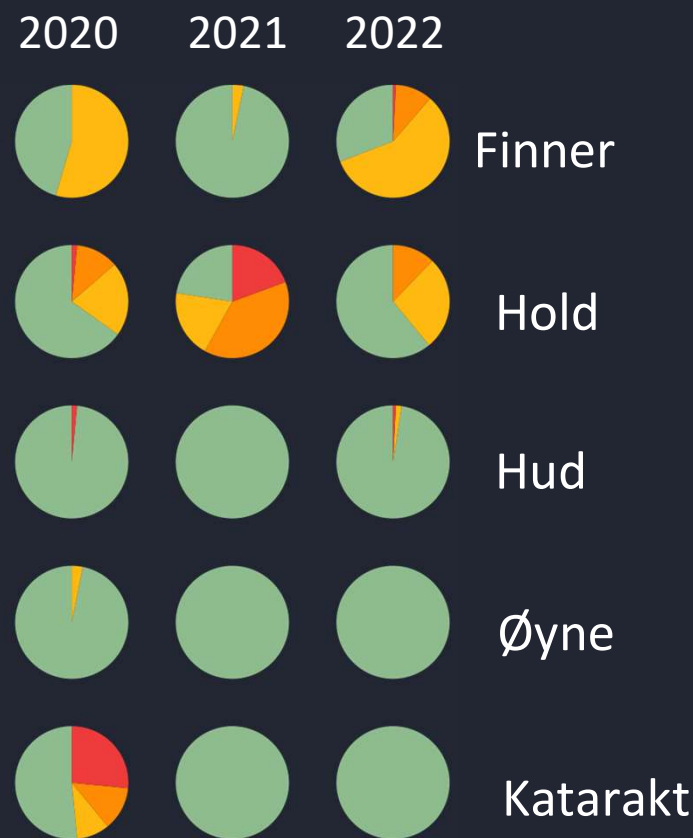
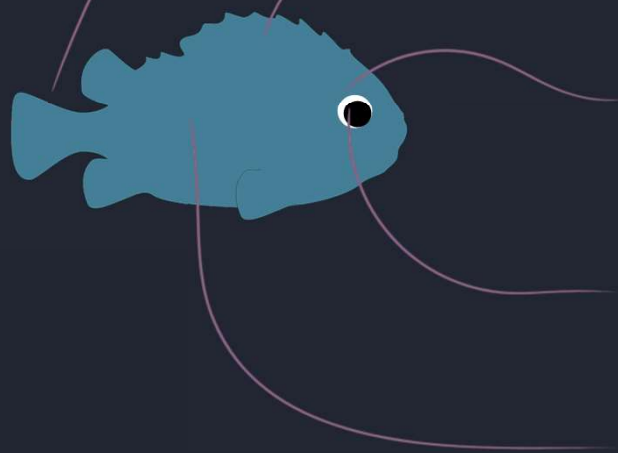
Utvikling av OVI over årene



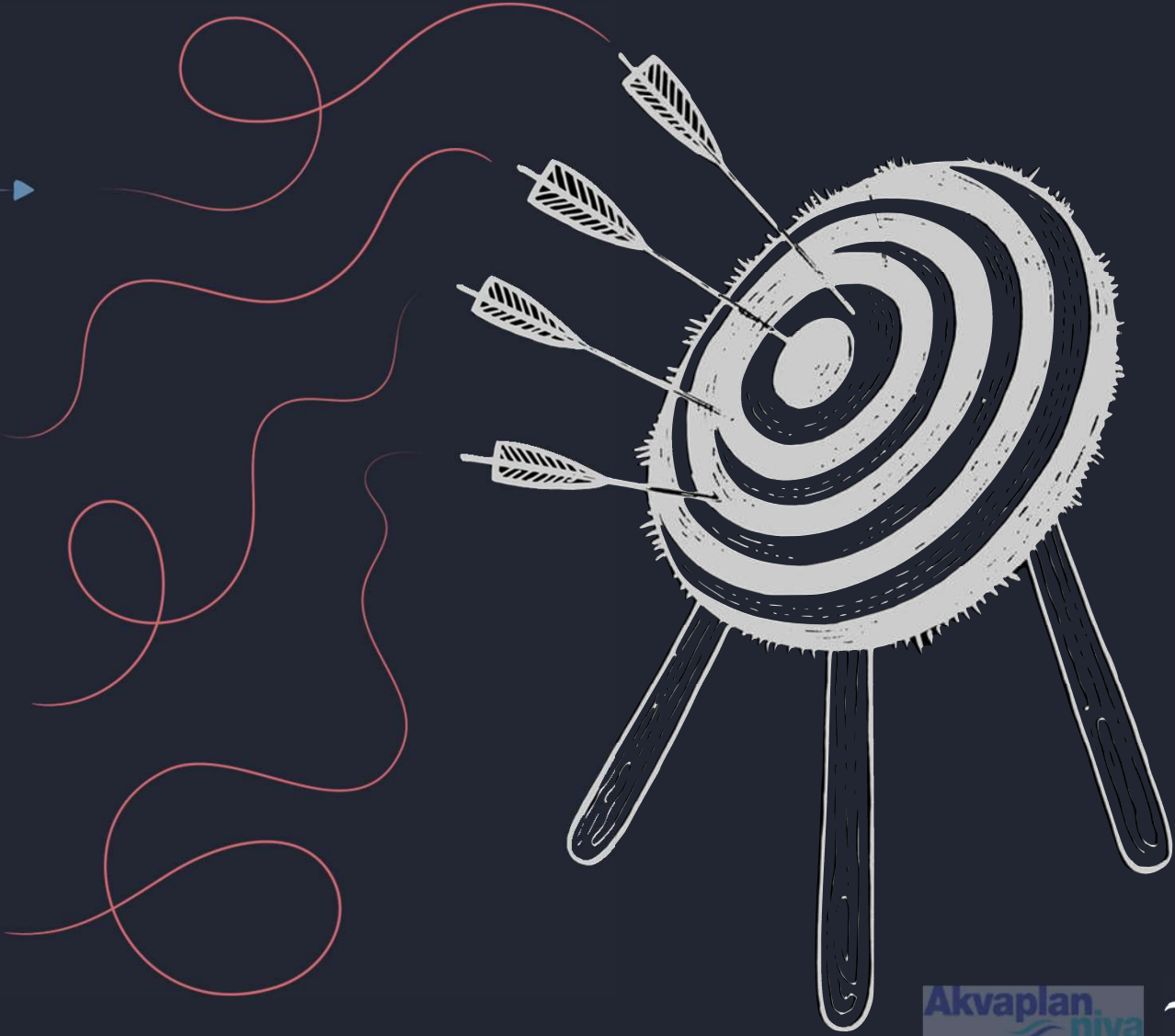
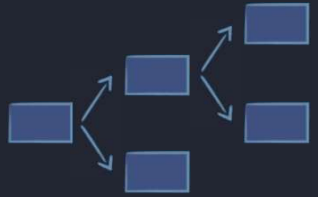
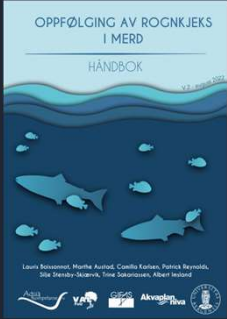
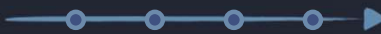


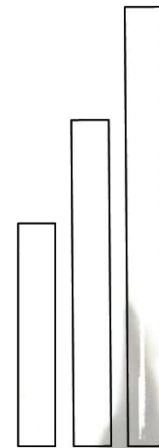
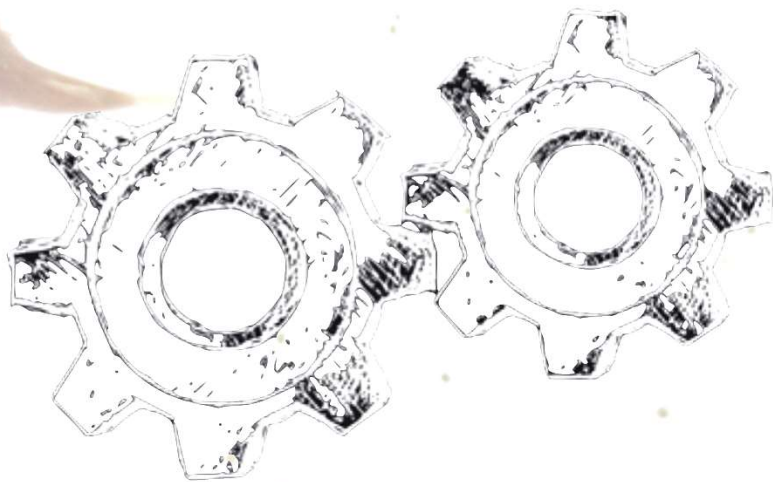
Hva har skjedd i de siste årene?

Overordnet velferd (%)

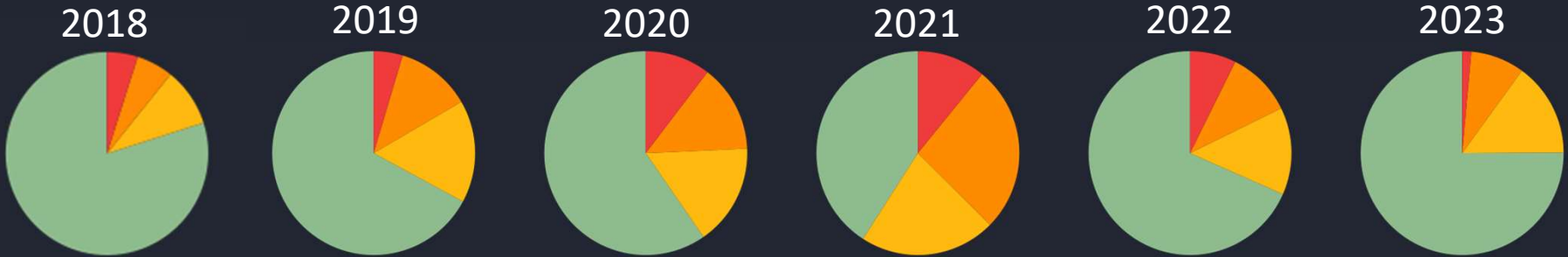


Bedre kontroll i sjø





Fortsatt en vei å gå



Andel rognkjeks med redusert hold (%)

- God
- Noe redusert
- Tydelig redusert
- Alvorlig redusert

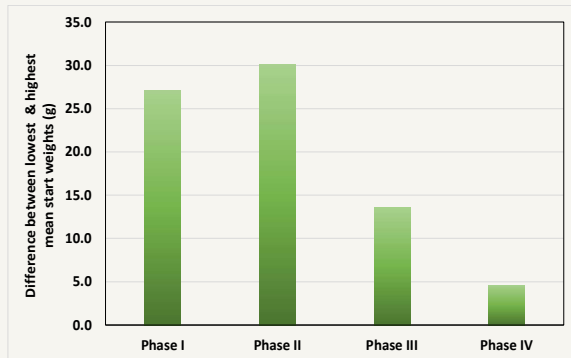


Mål for VEIEN prosjektet

- Hovedformålet med VEIEN prosjektet er å utvikle nye og forbedrete produksjonsprotokoller for rognkjeks som vil bidra til bedre velferd, økt robusthet og overlevelse hos rognkjeks i laksemerder
 - ✓ Optimalisere gyting og bidra til å øke rogn-, larve- og yngelkvalitet (AP1).
 - ✓ Optimalisere yngeloppdrett av rognkjeks (AP2).
 - ✓ Forbedre overgangen fra settefisk til sjø (AP3).
 - ✓ **Produsere bedre rognkjeks v.h.a. målrettet avl (AP4).**

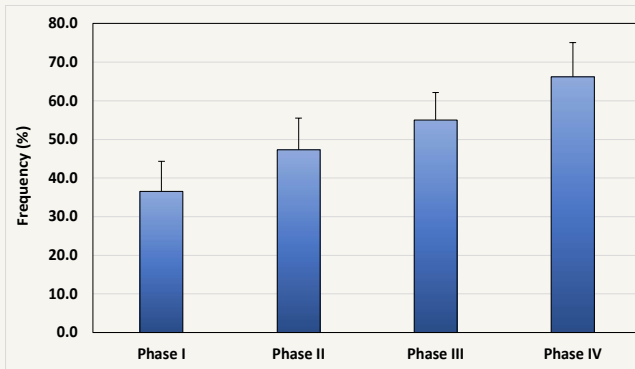
Avl - Måloppnåelse 2018-23

☐ Jevnere vekst



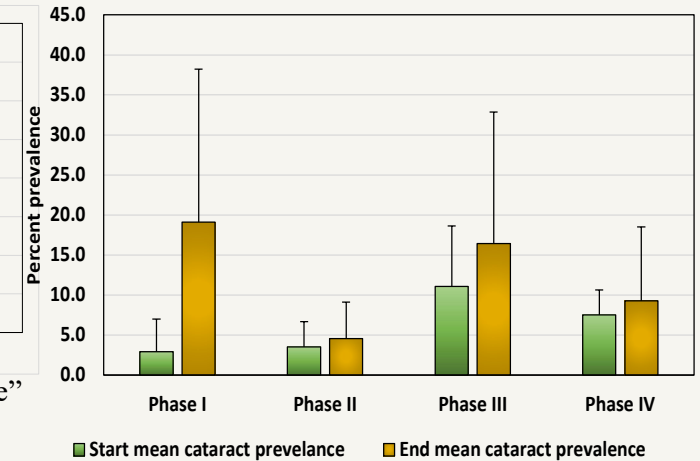
- Variation in mean start weights within each phase population decreased significantly

☐ Mer positiv adferd



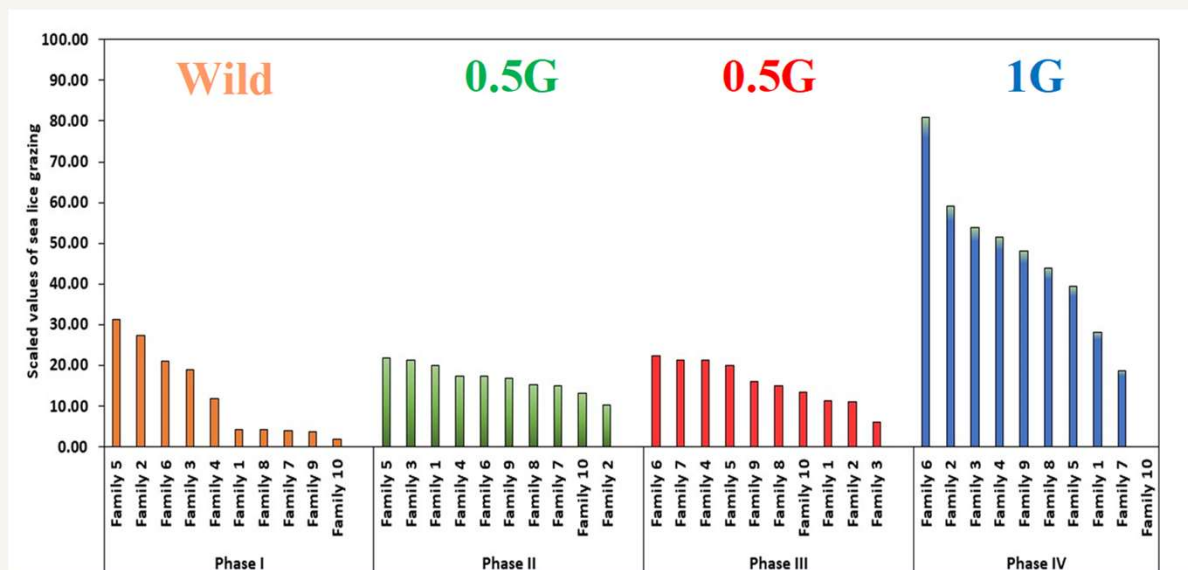
- Clear increase in frequency of "positive" behaviours during each phase.
- 45% increase from phase I to V

☐ Mindre katarakt



Positive	
Feeding on net fouling	SD
Feeding on free-swimming organisms	FO
Eating from feed blocks	FS
Swimming along net side	SN
Cleaning	
Inspecting Atlantic salmon	IS
Cleaning Atlantic salmon	CS
Negative	
Actively competing for salmon pellets	AP
Eating salmon feed	OP
Swimming at observer	SO
Swimming in between Atlantic salmon	SS
Aggression salmon	GS
Aggression lumpfish	GL
Normal	
Resting on substrates	R
Hovering	H

Lus i rognkjeksmager - korrigerert for lus tilgjengelig



- ❑ Phase I - villfisk = stor variasjon i lusespising
- ❑ Phase II - III - vill og familie fisk = mindre variasjon og generell fremgang
- ❑ Phase IV - 1 G av avlet fisk. Klar fremgang i lusespising. Alle rene avlsfamilier spiser mye lus
- ❑ 1G er 2-3 ganger bedre lusespiser!!

❑ Alle fire avlsmål oppnådd!!

Fire sentrale faser i molekylær avl



Fase 1: Utvikling av molekylære genetiske markører
(DNA-polymorfismer som segregerer i en gitt populasjon)

Fase 2: Koblingskartlegging
(Definere posisjonen til kjente gener eller genetiske markører i forhold til hverandre langs lengden av alle kromosomer når det gjelder rekombinasjonshastighet)

Fase 3: Kvantitative egenskaper loci (QTL) og GWAS analyse
(Identifisere gener og/eller regulatoriske regioner, og årsaksvariantene som ligger til grunn for komplekse egenskaper)

Fase 4: Markerassistert seleksjon (MAS) avl
(Effektiv genetisk forbedring av stamfisk for økonomisk viktige egenskaper)

Primær fase

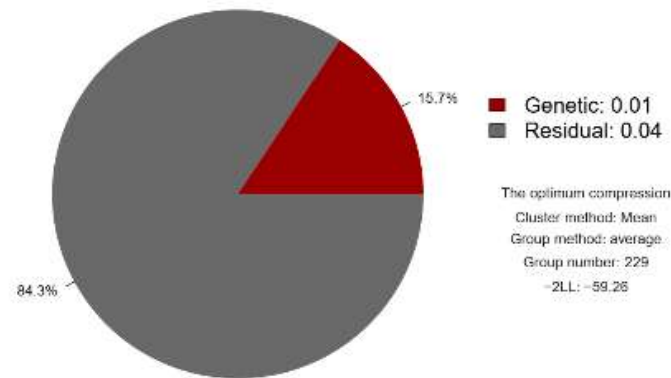
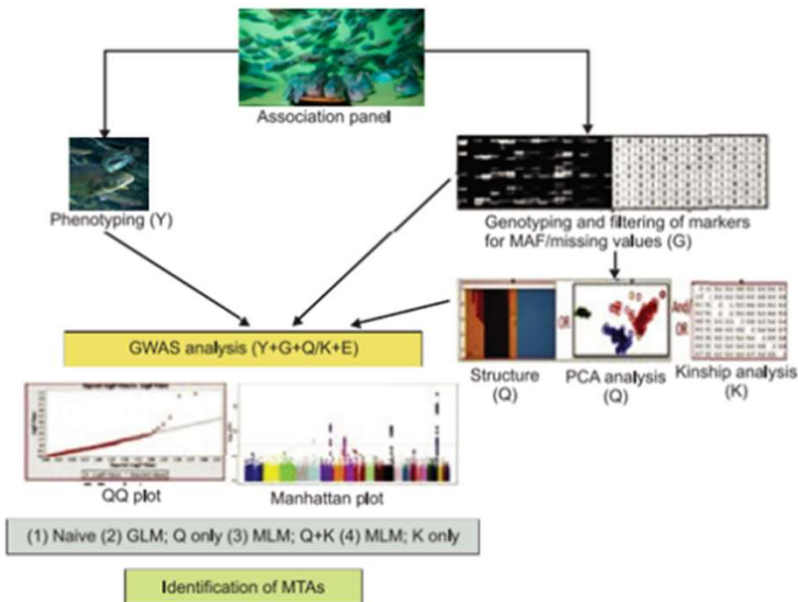
Sekundær fase

Fire hovedfaser i molekylær avl

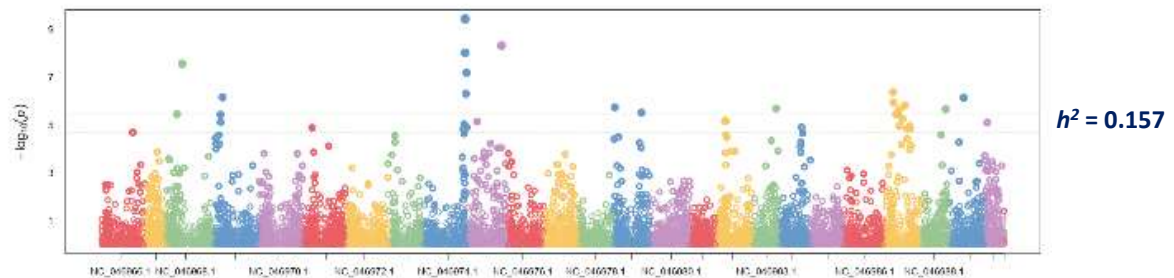


Fase 3: Kvantitative egenskaper loci (QTL) analyse

(Identifisere gener og/eller regulatoriske regioner, og årsaksvariantene som ligger til grunn for komplekse egenskaper)



Arvegrad i snever forstand for lusebeiting av L. salmonis hos rognkjeks beregnet fra genomfattende SNP-markører



Avl - this is the way!!

☐ Vårt klare svar: JA avl kan drastisk forbedre bruk av rognkjeks og bidra til varig og planmessig bedring av velferden hos rognkjeks

SCIENTIFIC
REPORTS
nature research

OPEN Genome- and transcriptome-derived microsatellite loci in lumpfish *Cyclopterus lumpus*: molecular tools for aquaculture, conservation and fisheries management

Simo N. Maduna^{1*}, Adam Vivian-Smith¹, Ólöf Dóra Bartels Jónsdóttir¹, Albert K. D. Inslund^{1,2}, Cornelya F. C. Klüttsch³, Tommi Nyman⁴, Hans Geir Eikem⁵ & Snorre B. Hagen¹



Lack of population genetic structure of lumpfish along the Norwegian coast: A reappraisal based on EST-STRs analyses

Ólöf Dóra Bartels Jónsdóttir^{1,2}, Davíð Gíslason^{1,3,4}, Guðbjörg Ólafsdóttir¹, Simo Maduna⁵, Snorre B. Hagen¹, Patrick Reynolds⁶, Semundur Sveinsson⁷, Albert K.D. Inslund^{1,2}

Akvaplan
niva

September 5th (2017) 75905



Quantification of grazing efficacy, growth and health score of different lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.) families: Possible size and gender effects

Albert Kjartan Dagbjartsson Inslund^{1,2,3,4}, Patrick Reynolds^{5,6}, Thor Arne Hangstad⁷, Lauri Kapari⁸, Simo Njabulo Maduna⁹, Snorre B. Hagen¹, Ólöf Dóra Bartels Jónsdóttir¹, Frank Spretland¹, Ken Ståle Lindberg¹

¹ Akvaplan-niva Internal Office, Alnabuf 4, 201 Kjøpmann, Iceland
² Department of Bioscience, University of Bergen, High Technology Centre, 5020 Bergen, Norway
³ GIFA AS, Gåsåsli, 8140 Isdal, Norway
⁴ Department of Aquaculture, NMBU, Trondheim, Norway
⁵ Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO), Division of Aquaculture, 1920 Trondheim, Norway
⁶ University of Liverpool, Leahurst, Neston, Wirral, Merseyside, L69 3GQ, UK
⁷ Sjøoppdrett AS, Rindåsveien 401, 5304, Vangnes, Norway

September 4th (2016) 136-145



Is cleaning behaviour in lumpfish (*Cyclopterus lumpus*) parentally controlled?

Albert K. Inslund^{1,2,3,4}, Patrick Reynolds^{5,6}, Gerhard Eliassen⁷, Atle Mortensen⁸, Øyvind J. Hansen⁹, Velmarugu Puvanendran¹⁰, Thor Arne Hangstad¹¹, Ólöf D.B. Jónsdóttir¹², Per-Arne Emaus¹³, Tor Anders Eiveland¹⁴, Sebastian C.A. Lemmens¹⁵, Randi Rydland¹⁶, Ane V. Nytro¹⁷, Thor Magne Jonassen¹⁸

¹ Akvaplan-niva Internal Office, Alnabuf 4, 201 Kjøpmann, Iceland
² Department of Bioscience, University of Bergen, High Technology Centre, 5020 Bergen, Norway
³ GIFA AS, Gåsåsli, 8140 Isdal, Norway
⁴ Department of Aquaculture, NMBU, Trondheim, Norway
⁵ Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO), Division of Aquaculture, 1920 Trondheim, Norway
⁶ University of Liverpool, Leahurst, Neston, Wirral, Merseyside, L69 3GQ, UK
⁷ Næringsmiddelkontroll og kontrollkontroll, Norway
⁸ Enge Midt, Trondheim, Norway
⁹ Osgo Inland Farm AS, Markelagveien 1, Ålesund, Norway



Towards better lumpfish: Changes in size variation, cataract development, behaviour and sea lice grazing through selective breeding

Albert Kjartan Dagbjartsson Inslund^{1,2,3,4}, Patrick Reynolds^{5,6}, Lauri Kapari⁸, Simo Njabulo Maduna⁹, Snorre B. Hagen¹, Anna Hansen⁷, Ólöf Dóra Bartels Jónsdóttir¹

Aquacult Int (2018) 26:49–60
DOI 10.1007/s10499-017-0194-2



Population genetic structure of lumpfish along the Norwegian coast: aquaculture implications

Ólöf Dóra Bartels Jónsdóttir¹ · Julia Schregel² · Snorre B. Hagen² · Camilla Tobliassen² · Siv Grethe Aarnes² · Albert K. D. Inslund^{1,3}

Received: 24 May 2017 / Accepted: 9 September 2017 / Published online: 17 September 2017
© Springer International Publishing AG 2017

GIFAS

Gildeskål Forskningsstasjon a.s.



NIBIO
NORWEGIAN INSTITUTE OF
BIOECONOMY RESEARCH

September 11th (2022) 110297



Mitogenomics of the suborder Cottoidei (Teleostei: Perciformes): Improved assemblies, mitogenome features, phylogeny, and ecological implications

Simo N. Maduna^{1,2}, Adam Vivian-Smith³, Ólöf Dóra Bartels Jónsdóttir⁴, Albert K.D. Inslund^{1,2,3,4}, Cornelya F.C. Klüttsch⁵, Tommi Nyman⁶, Hans Geir Eikem⁷, Snorre B. Hagen^{1,2}

¹ Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO), Division of Environment and Natural Resources, Sandness, N-1920 Trondheim, Norway
² Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO), Division of Aquaculture and Food Research, P.O. Box 115, N-1431 Ås, Norway
³ Akvaplan-niva Internal Office, Alnabuf 4, 201 Kjøpmann, Iceland
⁴ Department of Bioscience, University of Bergen, 5020 Bergen, Norway

genes



Article

Genomic Signatures of Local Adaptation under High Gene Flow in Lumpfish—Implications for Broodstock Provenance Sourcing and Larval Production

Simo Njabulo Maduna^{1,2,3,4}, Ólöf Dóra Bartels Jónsdóttir⁵, Albert Kjartan Dagbjartsson Inslund^{1,2,3,4}, Davíð Gíslason⁶, Patrick Reynolds^{7,8}, Lauri Kapari⁹, Thor Arne Hangstad¹⁰, Kristján Meier¹¹ and Snorre B. Hagen¹

HVORDAN SIKRE VARIG OG PLANMESSIG BEDRING AV VELFERDEN TIL RENSEFISK I OPPDRETT?

- ◇ BEDRE OPPFØLGING
- ◇ KORTERE TID OG BEDRE KONTROLL I SJØ
- ◇ BEDRING AV ERNÆRINGSTATUS
- ◇ AVL



*Takk for
oppmerksomheten*